Medical Library

Über das Vorkommen von

Schwefelwasserstoff im Harn.

INAUGURAL-DISSERTATION,

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 9. November 1886

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Robert Härtling

aus Zeitz.

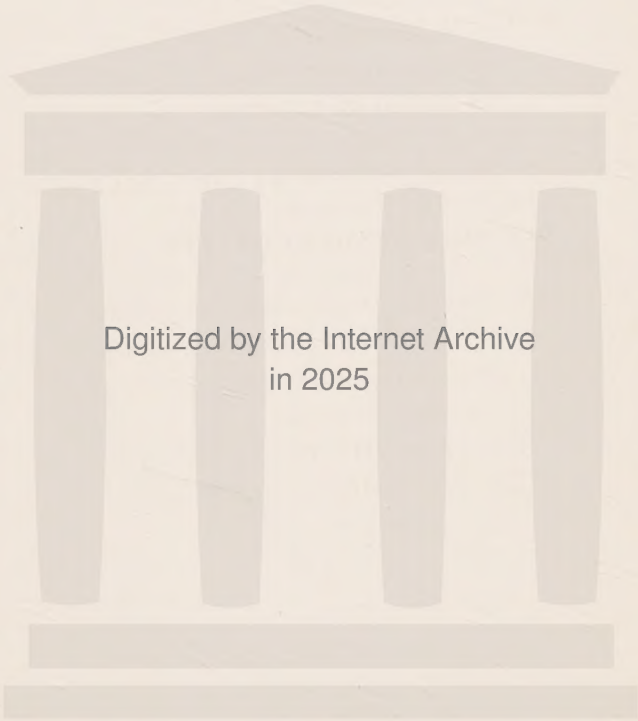
OPPONENTEN:

Hr. Dd. med. Fritz Seemann.
- Dd. med. Waldemar Boek.
- Stud. med. Fritz Poppo.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstr. 158.



Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/uberdasvorkommen0000robe

Seinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Die auffällige Erscheinung, dass ein Harn kotig riecht und Schwefelwasserstoff durch Geruch und Reaktion erkennen lässt, ist zuerst Chevallier[1]), Höfle[2]) und Heller[3]) bekannt gewesen, und zwar beansprucht ein jeder von ihnen, unabhängig von den Anderen zuerst Schwefelwasserstoff im Harn von Patienten gefunden zu haben. Trotz mannigfacher Untersuchungen ist man in dieser Sache bis heute noch nicht zu einem befriedigenden Resultate gelangt, und es dürfte deshalb gerechtfertigt erscheinen, wenn ich im Folgenden versuche, die Litteratur über diesen Gegenstand zu sammeln und einige Untersuchungen daran anzuknüpfen. Einige Fälle von Hydrothionurie, welche auf der Abteilung des Herrn Geheimrat Gerhardt beobachtet wurden, haben mir Gelegenheit gegeben, mich mit dieser Sache zu beschäftigen.

Ich erfülle hier die angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Gerhardt für die Überlassung des Materials und Herrn Oberarzt Dr. F. Müller für die Unterstützung dieser Arbeit meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

---

[1]) Journal de chim. méd. 1829. I. pag. 179.

[2]) Med. Annalen Bd. XI. 1845. pag. 415.

[3]) Arch. f. phys. u. path. Chem. u. Mikrosk. 1844 pag. 24.

Die Fälle, in denen bisher das Auftreten von Schwefelwasserstoff im Harn beobachtet wurde, sind so wenig zahlreich, dass ich sie, soweit ich sie in der Litteratur gefunden habe, hier zur Übersicht folgen lassen kann.

Chevallier schreibt (a. a. O.): „de l'urine d'une femme syphilitique soumise à un traitement mercuriel; cette urine, obtenue depuis peu de temps, était consistante, blanchâtre, d'une odeur fétide ammoniacale. Un papier de tournesol rougi, exposé aux vapeurs qui s'en exhalaient, fut ramené au bleu; un autre papier trempé dans l'acétate de plomb fut noirci. Cet effet me fit penser qu'elle contenait une combinaison de sous-hydrosulfate d'ammoniaque". Sehr interessant ist der Schlusssatz des betreffenden Artikels: „elle (l'urine) ressemblait, à la couleur près, à l'urine exposée à l'air pendant longtemps et qui a subi la fermentation".

Höfle machte bei Gelegenheit einer Blatternepidemie, welche 1843—44 in Heidelberg herrschte, die Beobachtung, dass der Harn und die Ausdünstung der Kranken Schwefelwasserstoff enthielt, nachdem er schon im Jahre vorher im Harn einiger Phthisiker Schwefelwasserstoff nachgewiesen hatte.

Fl. Heller beschreibt in seinem Archiv einen „Harn mit Hydrothionsäure und harnsaurem Natron bei Pneumonie an einem tuberkulosen Individuum". Der Harn wurde in reichlicher Menge gelassen, war trüb, ammoniakalisch, verbreitete einen starken Geruch nach Hydrothionsäure, machte starkes thongelbes Sediment; spec. Gew. des Urins 1018. Wenige Epithelien und einzelne Schleimkugeln waren im Urin vorhanden. Das Sediment, welches angeblich aus harnsaurem Natron bestand, zeigte sich nach eigner Angabe des Verfassers aus lauter sehr schönen, grossen, mit zahllosen Spitzen besetzten

Kugeln und kleineren Sternchen bestehend. Es scheint also harnsaures Ammoniak gewesen zu sein. Auch die beigegebene Abbildung spricht dafür. In Folge dessen wird es erlaubt sein anzunehmen, dass es sich in diesem Falle um einen zersetzten Harn gehandelt hat. Es ist dies deshalb von grosser Wichtigkeit, weil, wie aus dem Folgenden hervorgeht, der Schwefelwasserstoff ein ganz gewöhnliches Produkt der Fäulnis des normalen wie des pathologischen Harns ist.

J. Vogel[4]) hat längere Zeit Gelegenheit gehabt, einen schwefelwasserstoffhältigen Harn zu beobachten, der von einem an den unteren Extremitäten gelähmten Manne periodisch entleert wurde. Der Harn war, sobald er Schwefelwasserstoff enthielt, schwach sauer, von hellgelber Farbe, meistens sedimentierend, und schwärzte darüber gehaltenes Bleipapier sogleich in hohem Grade.

Sehr ausführlich verbreitet sich Fr. Betz[5]) in seinen Memorabilien über diesen Gegenstand. Er behauptet auf Grund zweier von ihm veröffentlichten Fälle, dass durch Resorption von hydrothionsaurem Ammoniak von der Darmwandung aus ein Krankheitszustand entstehe, ähnlich dem, welcher sich bei den Schwindgrubenmännern zu Paris durch Einatmen von Kloakengas entwickelt. Er nennt diesen Zustand, bei welchem er Schwefelwasserstoff im Urin beobachtet hat, Hydrothionammonämie und glaubt mit seinen beiden Fällen die Möglichkeit eines „spontanen Mephitismus“, das heisst, einer durch spontan im Körper sich bildenden Gase entstandenen Vergiftung nachgewiesen zu haben. Der

---

[4]) Neubauer u. Vogel, Anltg. zur Analyse d. Harns. II. Auflage 1856.

[5]) Memorabilien 1864 pag. 145.

vom Darm resorbierte Schwefelwasserstoff wird nach seiner Angabe durch die Nieren wieder ausgeschieden.

Eine ebenfalls durch Resorption vom Darm aus entstandene allgemeine Schwefelwasserstoffintoxikation beschreibt Senator[6]) bei einem Patienten, welcher in Folge eines Diätfehlers an Magendarmkatarrh erkrankt war. Patient collabierte und litt an heftigem Aufstossen mit exquisit wahrnehmbarem Schwefelwasserstoffgeruch aus dem Munde. Der kurz nach der erwähnten Katastrophe entleerte, klare, dunkel goldgelbe Urin zeigte eine entschiedene Reaktion auf Schwefelwasserstoff, indem er eine bleihältige Visitenkarte deutlich braun färbte.

Im Anschluss an diesen von Senator veröffentlichten Fall will Fr. Betz[7]) auch bei einem Patienten nach einem Diätfehler Schwefelwasserstoff in den Exhalationen und im Urin gefunden haben.

Emminghaus[8]) beschreibt aus der Jenenser Klinik zwei Fälle von Perforation des Verdauungskanals, in denen Schwefelwasserstoff im Urin auftrat. Bei einem 20 Jahr alten Dienstmädchen entstand in Folge von Perforation eines Ulcus ventriculi ein Abscess in der Gegend des linken Darmbeinstachels. Derselbe wurde eröffnet. Urinbeschwerden machten ein einmaliges Einführen des Katheters notwendig. 4 Tage später wurde Schwefelwasserstoff im Urin nachgewiesen. Der abgesackte Abscess hatte sich nach aussen und in ein Darmstück eröffnet. Die Resorption von Schwefelwasserstoff soll von der Bauchwunde aus erfolgt sein. Im zweiten Fall trat bei einem 20jährigen Dienstknecht

---

[6]) Berl. klin. Wochenschrift. 1868 pag. 254.
[7]) Memorabilien XIV. 1869 pag. 1.
[8]) Berl. klin. Wochenschrift 1872 pag. 477.

eine Perforation des Proc. vermiformis durch einen Kotstein ein. Es entstand ein abgesackter Abscess in der rechten Unterbauchgegend, welcher sich nach der Bauchhöhle und gleichfalls wieder in den Darm eröffnete. Urinbeschwerden bestanden auch hier, doch erfolgte die Urinentleerung spontan nach Anwendung warmer Kataplasmen. In diesem Fall soll die Resorption vom Peritoneum aus erfolgt sein. Bei den vielen im Körper vorhandenen Eiterherden ist es hier denkbar, dass Fäulniserreger in die Blase gelangen und eine Zersetzung des Harns herbeiführen konnten.

Ferner konnte Emminghaus in einem Fall von Perityphlitis, der seinen ganz regelmässigen Verlauf durchmachte, tagelang nach der Entleerung des Eiters mit dem Kot und nach dem kritischen Abfall der Temperatur Schwefelwasserstoff im Urin nachweisen. Ebenso fand er bei einem Kranken, der an progressiver Muskelatrophie litt, zu Zeiten, wo der Kranke über heftigen Schwindel klagte, Schwefelwasserstoff im Urin.

Etwas dunkel ist der Fall von C. A. Cameron[9]), in welchem ein an unbestimmten Symptomen leidender Mann mittleren Alters 2 Jahre lang constant freien Schwefelwasserstoff im Harn (1,4—1,9 Vol. ‰) ausgeschieden haben soll. Darauf trat eine 2 Jahr lang dauernde Ammonämie ein.

Löbisch[10]) beobachtete bei einer Rekonvalescentin von Typhus schwefelwasserstoffhältigen Urin. Derselbe enthielt keine Spur von Eiweiss.

---

[9]) Notes on pathology of the urine 1880. Ein anderes Mal soll nach demselben Verfasser ein junges Mädchen bei guter Gesundheit 3 Jahre lang deutlich nachweisbare Mengen von Schwefelwasserstoff durch die Haut, besonders nach Anstrengungen, secerniert haben.

[10]) Löbisch, Harnanalyse II. Aufl. S. 354.

In einem 1874 veröffentlichten Fall glaubt Fr. Betz[11]), dass der Schwefelwasserstoff durch Exosmose oder Endosmose vom Darm aus in die Blase gelangt sei, weil die Sektion des bejahrten Patienten ergab, dass die Blase, durch den hypertrophischen mittleren Prostatalappen an der Entleerung gehindert, nach mehreren Seiten divertikelartig ausgedehnt war, und dass das grösste Divertikel auf einem ampullenartig mit stagnierendem Kot dick angefüllten Mastdarm auflag. Die Haut des Divertikels war sehr dünn, die Ureteren waren fingerdick, suppurierender Nierenschwund war vorhanden. Die Schleimhaut der Blase war angeblich gesund. Der Urin hatte sogleich nach seiner Entleerung einen fäkulenten Geruch, reagierte schwach sauer, das Sediment enthielt Eiterkörperchen, Epithelien und Vibrionen.

---

[11]) Memorabilien 1874.

Methode.

Die Methoden, welche von den oben angeführten Autoren zur Erkennung des Schwefelwasserstoffs im Urin angewendet wurden, sind folgende:

1. Eisenchlorid[12]) mit schwefelwasserstoffhältigem Harn zusammengebracht, erzeugt einen Niederschlag von Schwefeleisen. Bei wenig Schwefelwasserstoff tritt Braunfärbung auf, bei grösserer Menge fast Schwarzfärbung. Diese Methode, von Heller angegeben, ist wohl sonst nie wieder angewendet worden. Auch die neuerdings von Emil Fischer (Ber. d. deutschen chem. Ges. 1883, Jahrgang 16, pag. 2234) angegebene Reaktion auf Schwefelwasserstoff mit Paraamidodimethylanilin scheint nach Versuchen, welche gegenwärtig im Laboratorium der 2. mediz. Klinik angestellt worden sind, im Urin nicht die wünschenswerte Schärfe zu zeigen. Ebenso wenig gelingt es, mit Anwendung von Paraphenylendiamin, das mit Eisenchlorid und Schwefelwasserstoff Lauth'sches Violett bildet, Schwefelwasserstoff in so geringen Mengen, als sie bei Hydrothionurie vorkommen, nachzuweisen.

2. Ein mit einer Lösung von Nitroprussidnatrium[13]) und einem Tropfen verdünnter Natronlauge befeuchteter Papierstreifen färbt sich durch Schwefelwasserstoff purpurrot.

3. Ein Streifen Fliesspapier wird mit Bleiacetat getränkt, welchem einige Tropfen Natronlauge zugesetzt waren. Ein solcher Streifen wird 24 Stunden über dem mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuerten Urin aufgehängt. Bei Entwicklung von Schwefelwasserstoff färbt

---

[12]) Heller, Arch. f. phys. u. pathol. Chemie u. Mikroskopie 1844 pag. 24.

[13]) Anltg. zur Harnanalyse von Löbisch. II. Aufl. pag. 354.

sich der Streifen durch das gebildete Schwefelblei je nach der Stärke der Einwirkung hell- und dunkelbraun bis glänzend schwarz. Dies ist die gewöhnlich benutzte Methode.

Alle diese Methoden leiden an dem Übelstand, dass sie weniger den Schwefelwasserstoffgehalt des Harns angeben, als darüber Aufschluss geben, dass der Harn Schwefelwasserstoff binnen einer gewissen Zeit entwickelt. Da nun diese Eigenschaft, wie aus den später angeführten Versuchen ersichtlich ist, bei längerem Stehen auch normalem Harn mit annähernder Konstanz zukommt, so handelt es sich darum, eine Methode zu finden, welche den thatsächlichen Schwefelwasserstoffgehalt des Harns in einem bestimmten Zeitmoment, also, wie wir es brauchen, im Moment der Entleerung angiebt. Dies erreicht[14]) man dadurch, dass man durch den Harn mittelst eines Aspirators oder einer Filtrierpumpe Luft treibt, die vorher durch Kalilauge gewaschen ist. Die ausströmende Luft lässt man über ein, wie beschrieben hergerichtetes Bleipapier streichen. Dadurch lassen sich auch die geringsten Spuren noch nachweisen.

---

[14]) Neubauer und Vogel, Anltg. z. Anal. d. Harns. 8. Aufl. S. 33.

Die Quellen des Schwefelwasserstoffs.

Bezüglich der Herkunft des Schwefelwasserstoffs im Urin hat man bis jetzt an drei Quellen gedacht: 1) an die Resorption des Schwefelwasserstoffs mit nachfolgender Abscheidung durch die Nieren, 2) an die Diffusion von Herden in der Nähe der Blase durch die Blasenwandung hindurch, und 3) an die Entstehung des Schwefelwasserstoffs durch Harnfäulnis innerhalb der Blase.

Man hat geglaubt, dass die Resorption von Schwefelwasserstoff durch den Darm, durch seröse Häute und durch Wundflächen vor sich gehen könne, und die oben angeführten Fälle von Senator, Betz und Emminghaus scheinen für eine derartige Möglichkeit zu sprechen. Zur Erklärung des sonderbaren Umstandes, dass Schwefelwasserstoff, welcher zugestandenermassen so oft im Darmtraktus des Menschen sich findet, ein Mal seine schädlichen Wirkungen äussert, das andere Mal nicht, zieht Senator (a. a. O.) die Trommelsucht der Wiederkäuer herbei. Dieselbe wird bedingt durch Anhäufung einer grossen Menge Kohlensäure im Darm, und gerade die starke Spannung, unter welcher sich das Gas im Darm befindet, ist es, welche eine Resorption desselben ermöglicht. Die Resorption derartiger Verdauungsprodukte, wohin unstreitig auch wohl die unter pathologischen Verhältnissen vor sich gehende Aufnahme der bei der normalen Eiweissverdauung auftretenden giftigen Fäulnissprodukte (Phenol, Indol) gehört, bezeichnet Senator als „Selbstinfektion“. Er hebt hervor, dass alle diese Verdauungsprodukte besonders auf das Nervensystem toxisch einwirken, und vermuthet, dass die so häufig im Gefolge von Verdauungsstörungen vorkommenden nervösen Symptome auf ihrer Resorption beruhen (Vertigo stomachalis).

Indessen hat man noch nie experimentell durch Resorption schwefelwasserstoffhältigen Harn erzeugt. Leider scheint man bei den Schwefelwasserstoffvergiftungen, welche an Tieren ausgeführt wurden (Eulenberg, die Lehre von den schädlichen Gasen), auf diesen Punkt wenig geachtet zu haben. Auch bei den Tieren, welche durch Einführen des Gases in das Rektum getötet wurden, hat man Schwefelwasserstoff nur in der Exspirationsluft aber nicht im Harn nachgewiesen.

Ferner ist es bis jetzt nicht gelungen, bei Menschen oder Tieren, welchen Schwefelalkalien gegeben wurden, unter normalen Verhältnissen Schwefelwasserstoffgehalt des Harns zu beobachten; ebenso wenig konnte Herr Oberarzt F. Müller in der Würzburger Klinik bei Leuten, welche Schwefelbäder nahmen, dies Gas jemals im Urin nachweisen. Auch bei Personen mit sehr stinkendem, reichlich Schwefelwasserstoff haltendem Sputum oder Eiter fand derselbe nie Schwefelwasserstoff im Urin, wenn nicht nebenbei Cystitis bestand.

Es ist demnach die Resorption von Schwefelwasserstoff und dessen Ausscheidung durch den Harn durchaus als noch nicht bewiesen anzusehen. Doch ist es möglich, dass nur durch grössere Mengen Schwefelwasserstoffgases dieser Effekt erzielt werden kann. Immerhin aber ist ein solcher Vorgang schwer denkbar, da kleinere Mengen Schwefelwasserstoffgas, ins Blut gebracht, sofort oxydiert werden, grössere hingegen in kurzer Zeit den Tod hervorrufen. Der Schwefelwasserstoff (Pflügers Archiv, Bd. 38 Heft 9 u. 10) wird durch Einwirkung auf freies Alkali oder Alkalicarbonat Schwefelalkali bilden, welches zu unterschwefligsaurem Salz oxydiert wird. Dasselbe kann, obwohl es, wie ein Versuch zeigt, schon durch Kohlensäure zerlegt wird, unzersetzt den Körper passieren und im Harn ausgeschieden werden. Ein Teil

wird aber wohl immer zerlegt und zu Schwefelsäure oxydiert werden. Nach Casse wirkten 20 ccm Schwefelwasserstoff in 25 Minuten in die Venen eines grossen Hundes eingeführt, tödlich. Betrachten wir nochmals die oben angegebenen Fälle, in denen der Schwefelwasserstoff durch Resorption entstanden sein soll, so ist es eigentlich nur der von Senator angeführte, welcher schwer eine andere Erklärung zulässt. Bei den übrigen ist immer der Verdacht vorhanden, dass es sich um einen innerhalb oder ausserhalb der Blase zersetzten Urin gehandelt habe.

Leichter verständlich erscheint schon eine Diffusion von Schwefelwasserstoff von Herden aus, welche in der Nähe der Blase gelegen sind. Allerdings dürfen wir den hiefür von Fr. Betz angeführten Fall nicht als unbedingt beweisend ansehen, da der Harn des bejahrten, an Prostatamyom leidenden Patienten nach Verfassers Angabe Eiterkörperchen, Epithelien und Vibrionen enthielt. Derselbe mochte also schon innerhalb der Blase Zersetzungsvorgänge, welche Schwefelwasserstoffentwicklung bedingten, erlitten haben.

Herrn Oberarzt F. Müller gelang es nicht, im Harn von Kaninchen, denen Schwefelwasserstoffwasser bis zu 50 ccm in die Bauchhöhle gespritzt war, Schwefelwasserstoff im Urin nachzuweisen; doch glauben viele Autoren an die Möglichkeit einer Diffusion, allerdings ohne den direkten Beweis dafür anzugeben. So sagt Ziegler[15]): „Unter Umständen scheint ein Schwefelwasserstoffgehalt des Urins mit Leiden in den der Blase nahe gelegenen Teilen des Darmkanals in Verbindung zu stehen. Namentlich bei Perityphlitis, vielleicht auch bei Periproctitis, kann der Urin bei Auschluss jeder festen oder

[15]) Ziegler, Die Uroskopie am Krankenbett 1871 S. 78.

flüssigen Fäkalbeimengung einen ganz entschieden fäkulenten Geruch und Schwefelwasserstoffreaktion zeigen, ganz analog wie der Eiter bei derartigen Krankheiten. Vielleicht ist hierbei durch eine entzündliche Parese der Darm- und Blasenwandung der Gasaustausch durch die Wandungen beider Organe möglich.“ Auch Vötsch[16]) vermutet einen solchen Vorgang, ohne dass er den anatomischen Nachweis beibringen konnte. Heller[17]) nennt einen solchen Zustand, bei welchem diffundierte Fäkalstoffe bei völlig fistelfreier und geschwürloser Harnblase im Harn zu finden sind, Cystitis faeculenta. Heller glaubt das Erscheinen dieser Stoffe durch eine „ausgedehnte Lockerung der Gewebe“ erklären zu können. (?)

Dagegen behauptet Ultzmann[18]), dass der fäkulente Geruch des Harns nur da vorkomme, wo dieser gleichzeitig Eiter und Blut enthält, und er macht einen Unterschied zwischen dem Fäkalgeruch des Harns, hervorgerufen durch Butter-, Capron- und Caprinsäuren, gebunden an Ammoniak, und zwischen dem Geruch des Harns bei jauchiger Cystitis, welcher wesentlich durch kohlensaures Ammoniak, und Schwefelwasserstoff hervorgerufen wird. Auch Ranke[19]) weist darauf hin, dass in allen den Fällen, in welchen frisch entleerter, sauer reagierender Harn Schwefelwasserstoff entwickelte, der Harn Eiter enthielt. Hierbei machte er die Beobachtung, dass der schwefelwasserstoffhaltige Harn die Fähigkeit besass, aus anderem Harn, denen er in wenigen Tropfen zugegesetzt war, Schwefelwasserstoff zu entwickeln. Er schloss daraus, dass diese Fähigkeit an Fermente geknüpft ist, die in dem schwefelwasserstoffhaltigen Harn

---

[16]) Koprostase, Erlangen, Ferd. Enke 1874 pag. 194.

[17]) Wochenbl. d. Wien. Aerzte 1867 29 pag. 255.

[18]) Wiener Presse 1879 9 pag. 274.

[19]) Lehrb. d. Physiol. 4. Aufl. pag. 605.

entwickelt werden. Ranke nimmt dabei eine Gährungserscheinung als Ursache an, die er als „Schwefelwasserstoffgährung“ bezeichnet. Diese Gährung soll in saurem und neutralem Harn vor sich gehen, in alkalischem sistieren. Durch Zusetzung beliebiger anderer faulenden Stoffe konnte diese Gährung nicht erreicht werden.

Daraus geht hervor, welch wichtige Quelle die Zersetzung des Harns für die Entwicklung von Schwefelwasserstoff ist. Wenn auch Fr. Betz die Zersetzung des Harns in der Blase als eine seltene Quelle der Schwefelwasserstoffentwicklung hinstellt und entschieden verneint, dass der normale Harn Schwefelwasserstoff bei längerem Stehen entwickle, fiel es ihm doch auf, wie oft er bei seiner Art zu untersuchen (er untersuchte nämlich den am Abend gelassenen Harn erst am anderen Morgen) Schwefelwasserstoff fand. Und Emminghaus (a. a. O.) bemerkte, dass Harn, welcher frisch gelassen, keinen Schwefelwasserstoff entwickelte, nach einigen Tagen eine Reaktion zeigte.

Wir halten nun die Schwefelwasserstoffentwicklung aus zersetztem Harn für ein sehr gewöhnliches Ereignis, und sind überzeugt, dass ausgenommen der Fall von Senator, in welchem kein Anhaltspunkt für eine Zersetzung zu finden ist, in allen oben angeführten Fällen, in denen der Schwefelwasserstoff durch Resorption oder Diffusion von den Autoren erklärt wird, die Genese desselben in Zersetzungsvorgängen innerhalb oder ausserhalb der Blase gesucht werden muss.

Im folgenden wollen wir die Bedingungen untersuchen, unter denen sich Schwefelwasserstoff bei Fäulnis überhaupt und speciell der des Harns entwickelt.

Entstehung des Schwefelwasserstoffs im Harn durch Fäulnis.

Schwefelwasserstoff bildet sich durch Fäulnis schwefelhaltiger Stoffe, wie z. B. Eiweiss und durch Desoxydation von Sulfaten in Gegenwart faulender organischer Materie[20]). Wenn auch die wahre Erkenntnis des Sachverhalts, dass diese Fäulnis durch Mikroorganismen hervorgerufen wird, welche durch ihren Lebensprocess die organischen Verbindungen spalten und neue Verbindungen entwickeln, erst eine Errungenschaft der Neuzeit ist, so haben doch schon ältere Beobachter ihr Augenmerk darauf gelenkt. So war der Engländer Thomas Willis[21]) und andere der Ansicht, die Fäulnis bestehe in der Trennung schwefliger und öliger und alkalinischer, flüchtiger, ausgedunsteter brennbarer Teile von den übrigen Bestandteilen. Bei van Helmont[22]), dem Begründer der Chemiatrie des 17. Jahrhunderts, findet sich die Anschauung vertreten, dass der Geruch des Urins die Wirkung eines fauligen Fermentes sei. Odor (urinae) vero, est fermenti putrefactivi. Als einen der neueren Forscher, welche sich eingehend mit der Entwicklung von Schwefelwasserstoff aus Eieralbumin beschäftigt haben, nenne ich P. Miquel[23]). Derselbe fand 20—70 ccm Schwefelwasserstoff pro Liter eiweisshaltiger Flüssigkeit entwickelt. Das Temperaturoptimum für die Schwefelwasserstoff entwickelnden Organismen liegt nach ihm zwischen 30—35°.

---

[20]) Neubauer, Anltg. z. qual. und quant. Anal. d. Harns 1867.

[21]) Willis, opera omnia, Amsterdami 1682.

[22]) J. B. van Helmont, Opusc. med. inaudita. I. de Lithiasi No. 27. § 22 1682.

[23]) Bull. soc. chim. 32, 127.

Dass Schwefelwasserstoff bei der Zersetzung organischer Materie entsteht, dafür spricht auch das Vorkommen desselben in jungem Wein. An den Mündungen afrikanischer Flüsse entwickelt sich Schwefelwasserstoff aus den dort aufgespeicherten Schlammmassen. Auch in der Nähe von Kopenhagen soll die Entwicklung desselben aus faulendem Seegras so bedeutend sein, dass in den der Küste nahe gelegenen Landhäusern das Silbergeschirr rasch geschwärzt wird. Eine praktisch höchst wichtige Thatsache ist das Vorkommen von Schwefelwasserstoff in geschlossenen Düngergruben, wo sich derselbe aus den Excrementen und dem Harn entwickelt.

Ehe wir zur Entwicklung des Schwefelwasserstoffs aus dem Harn speciell übergehen, wollen wir uns einen Gegenstand betrachten, der in neuester Zeit lebhaft erörtert worden ist, nämlich die „ammoniakalische Harngährung", d. h. die Entwicklung von Ammoniak aus Harn durch Fäulnis. Wir betrachten nämlich die „Schwefelwasserstoffgährung" als ein Analogon der „ammoniakalischen Gährung".

Nachdem durch L. Proust[24]) nachgewiesen war, dass ein in einer reinen Flasche aufgefangener und wohl verschlossener Urin sich 6 Jahre lang (von 1794 –1800) intakt erhielt, schloss er daraus, dass die Harnfäulnis durch die Einwirkung der Luft, nach seiner Ansicht speciell des Sauerstoffs, hervorgerufen werde. Liebig[25]), Dumas und andere betrachteten besonders den Schleim des Harns als Fäulnisursache. Die richtige Erkenntnis rührt von Pasteur[26]) her; dieser bezeichnete die zum

---

[24]) Annals of philosophy T. XI. 1818. pag. 352.

[25]) Justus Liebig, Chemische Briefe XV. 1861 pag. 249.

[26]) Comptes rendus 1860. Bd. L. pag. 849.

ersten Mal von Sheermann[27]) im Urin als Urozoën beschriebenen Mikroorganismen als Ursache der Harngährung, und bewies dies vor 26 Jahren durch folgenden Versuch: Er brachte frischen Urin in einen Glaskolben, kochte einige Minuten und schmolz den Hals des Ballons zu. Der Harn hielt sich dann beliebig lange Zeit unzersetzt. Wurde aber nach 4 –6 Wochen mit Luftstaub imprägnierter Asbest in den Urin eingetaucht, so zersetzte sich derselbe rasch unter Bildung von Mikroorganismen. War dagegen der Asbest unmittelbar vor seiner Einführung in den Harn geglüht worden, so blieb der letztere unter allen Umständen unzersetzt. Damit war der Beweis geliefert, dass die Zersetzung des Harns die Wirkung von in der Luft befindlichen und aus derselben in den Harn gelangenden Pilzen ist. Eine weitere Consequenz ist die, dass auch in der Harnblase diese Harnfäulnis eintreten kann, wenn die die Fäulnis hervorrufenden Pilze in dieselbe hinein gelangen. Dabei zeigt sich, dass eine gesunde Blase der Zersetzung des Urins weniger günstig ist als eine im Katarrh begriffene.

Später schloss Traube[28]) und P. Cazeneuve und Ch. Livon[29]), der erstere aus einem Fall auf seiner Klinik, die beiden letzteren aus Versuchen in Übereinstimmung mit Pasteur, dass eine spontane Entwicklung von Bacterien im normalen Harn nicht vorkomme und dass der Harn sich unverändert erhält, wenn man ihn vor den in der Luft enthaltenen Keimen schützt.

---

[27]) Prov. Journal July, Schmidt's Jahrbücher Bd. 55 pag. 275.
[28]) Berl. klin. Wochenschr. 1864 No. 2.
[29]) Revue mensuelle de Méd. et de Chim. 1877 No. X.

In neuester Zeit hat W. Leube[30]) in überzeugender Weise in Bezug auf die Entwicklung von Ammoniak aus Harnstoff bewiesen:

1. Der normale menschliche Urin enthält bei seinem Austritt aus der Blase weder Pilze noch Keime, deren Weiterentwicklung in demselben eine Zersetzung des Harnstoffs bewirken konnten.

2. Es gelingt, in der Luft befindliche Pilze zu isolieren und zu züchten, denen die Fähigkeit zukommt, den Harnstoff zu zerlegen, und welche sich mit Pilzen, die in zersetztem Urin sich finden, identisch erweisen.

3. Unwirksam erwies sich der von Hausser unlängst entdeckte, die Erscheinungen der Fäulnis in eminentem Grade hervorrufende Pilz „Proteus". Dagegen zeigten sich wirksam a) Kulturen von Lungensarcine, b) Pilzkulturen, welche aus der Luft des Laboratoriums genommen wurden.

4. Es gelingt nicht, ein ungeformtes, Harnstoff spaltendes Ferment von den die Harnstoffzerlegung bewirkenden Pilzen zu trennen. Er zeigt dies durch folgende Anordnung: Eine in ammoniakalischer Gährung begriffene Flüssigkeit wurde durch einen Thoncylinder mittelst Druck filtriert. Das wasserklare Filtrat bewirkte weder in Harnstofflösung Ammoniakentwicklung noch in Nährgelatine eine Kultur.

In Bezug auf die Entwicklung von Schwefelwasserstoff aus sich zersetzendem Urin habe ich folgende Versuche angestellt:

---

[30]) Sitzgsber. der phys. med. Soc. z. Erlangen 1884. Novbr. Ebda. 1885. Januar.
Arch. f. path. Anat. u. Phys. v. R. Virchow Bd. C. 1885 pag. 541.

Versuch 1.

122 Harne von Kranken und Rekonvalescenten wurden der Abteilung ohne besondere Kautelen entnommen und mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt. Dadurch wird der an Schwefelalkalien gebundene Schwefelwasserstoff befreit und eine weitere Zersetzung des Harns verhütet. Nach Ch. Richet[31]) genügen nämlich 2,5 g Salzsäure auf 1 Liter Harn zur dauernden Verhinderung der ammoniakalischen Gährung. Die Proben wurden 24 Stunden der Temperatur des Laboratoriums ausgesetzt. Dann zeigte sich bei 35 Urinen eine allerdings meist nur leichte Bräunung des Bleipapiers.

Versuch 2.

30 verschiedene Urine wurden dem Rekonvalescentensaal der Abteilung ohne besondere Kautelen entnommen und in mit Korken versehenen Glasflaschen einer Temperatur von 30—35° ausgesetzt. Dann entwickelte sich bei 29 Urinen nach 1—5 Tagen Schwefelwasserstoff. Von den benutzten Urinen waren nur 3 eiweisshältig. Der Harn reagierte in der ersten Zeit der Schwefelwasserstoffentwicklung stets sauer.

Daraus ist zu schliessen, dass Schwefelwasserstoff als ein regelmässiges Fäulnisprodukt des Harns anzusehen ist.

Versuch 3.

Von 9 Harnen, welche in gleicher Weise behandelt wurden und welche alle Schwefelwasserstoff entwickelten, zeigten 6 keine Reaktion mehr am 7. Tag, 2 am 8. Tag, 1 am 9. Tag. Sämtliche Harne reagierten zu dieser

---

[31]) Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1883 pag. 436.

Zeit alkalisch. Wurde dann Salzsäure zugesetzt, so trat bei 6 Harnen die Schwefelwasserstoffentwicklung wieder auf.

Der Schwefelwasserstoff wird also durch die ammoniakalische Gährung gebunden und auf Zusatz von Salzsäure wieder frei.

Versuch 4.

3 normale Harne, A, B und C, wurden in gleicher Weise im Brütofen einer Temperatur von 30—35° ausgesetzt. Mit denselben Harnen wurden 3 andere Flaschen, a, b und c, welche durch Kochen mit Wasser sterilisiert waren, gefüllt und einige Minuten gekocht. Dann wurden sie ebenfalls in den Brütofen gesetzt. Am 3. Tage zeigten A, B und C starke Schwefelwasserstoffreaktion, während bei a, b und c keine Spur davon wahrzunehmen war. Jetzt wurde a mit 5 Tropfen von A, b mit 5 Tropfen von B und c mit 5 Tropfen C geimpft. Nach 24 Stunden zeigten a, b und c starke Schwefelwasserstoffreaktion.

Das die Schwefelwasserstoffgährung im Harn hervorrufende Ferment wird also durch Kochen zerstört, dagegen nicht der Stoff, aus welchem sich Schwefelwasserstoff im Harn entwickelt. Das Schwefelwasserstofferment ist überimpfbar.

Der Schwefelwasserstoff ist hier nicht ein Produkt des kranken Organismus, sondern des faulenden Harns.

Es steht zur Zeit noch nicht fest, aus welchem Körper des Harns der Schwefelwasserstoff sich entwickelt. Wahrscheinlich stammt er aus mehreren zugleich. Dass derselbe im pathologischen Harn aus Eiweiss, welches 1,25 bis 1,6 pCt. Schwefel enthält, sich entwickeln kann, erscheint nach den oben angeführten Untersuchungen von P. Miquel

selbstverständlich. Dass Albumin nicht die einzige Quelle ist, geht aus den oben angeführten Versuchen hervor.

Es ist nach Neubauer u. Vogel (a. a. O.) sehr wahrscheinlich, dass auch die schwefelsauren Salze des Harns das Material zur Entwicklung desselben bieten. Auch hat Goldmann unter Leitung von Baumann gezeigt, dass bei der Harnfäulnis die Menge des nicht oxydierten oder neutralen Schwefels ungeändert bleibt, während die des sauren Schwefels (Schwefelsäure + Aetherschwefelsäure) um $^1/_5$ abnimmt. Noch andere vermuten im Rhodankalium die Quelle des Schwefelwasserstoffs.

Zum Schluss beschreibe ich zwei Fälle von Hydrothionurie, welche mit jauchiger Cystitis verbunden waren.

I. Fall.

Diagnose: Phthisis pulmonum, Cystitis faeculenta.

Marie K., Dienstmädchen, 29 Jahr, war in ihrem 23. Jahr einmal entbunden worden. Der Geburtsverlauf war sehr schwer. Sie wurde dann nach $3^1/_2$ Monat in der Kgl. Charité wegen Mastitis behandelt. Seit dieser Zeit bemerkt Pat., dass ihr Urin übel riecht, sie will sich aber die folgenden 6 Jahre stets wohl gefühlt haben.

Am 13. Juli 1885 bekam Pat. plötzlich Blutbrechen, Husten und Dyspnoe stellten sich ein. Sie liess sich deshalb am 27. November 1885 in die Anstalt aufnehmen.

Es wurden bei der Pat. phthisische Processe in der rechten Lunge konstatiert, im Auswurf fanden sich zahlreiche Tuberkelbacillen, kein Schwefelwasserstoff. Es bestand Fluor vaginalis von üblem Geruch. Urin spärlich, hoch gestellt, von rötlich gelber bis rotbrauner Farbe, spec. Gew. 1012—1025, enthält Albumen und Indican in ziemlich reichlicher Menge. Der ganz frisch entleerte Urin reagiert sauer und enthält freies Ammoniak. Nach kurzem Stehen wird die Reaktion alkalisch. Im Sediment finden sich zahlreiche Cylinder, Eiterkörperchen und neben Sargdeckelkrystallen solche von saurem oxalsauren Kalk. Kein Zucker, keine Eisenchloridreaktion, kein Phenol, kein Aceton. Dass hier keine Resorption von Schwefelwasserstoff in den Lungen stattfand, ist unstreitig, denn das Sputum, frisch untersucht, entwickelte dies Gas nicht. Vom Darm aus fand

die Resorption auch nicht statt, wie folgende Untersuchung lehrte. Pat. bekam grosse Dosen Calomel, danach verschwand der Indigo vollständig aus dem Harn. Da nun Schwefelwasserstoff ein Produkt der Darmfäulnis ist, hätte es in gleicher Weise beeinflusst werden müssen. Der Schwefelwasserstoffgehalt des Urins blieb aber unverändert.

Am 1. Februar 1886 starb die Pat. Die Obduktion ergab: Phthisis chronica caseosa ulcerosa pulmonum. Phthisis ulcerosa intestin. ilei. Aorta chlorotica. Anaemia laryngis. Tuberculosis et Atrophia hepatis. Perihepatitis fibrosa partialis. Endometritis et Metritis chronica. Perioophoritis fibrosa. Fistula recto-vaginalis completa interna. Paraproctitis apostematosa.

An den Ureteren keine Anomalie nachweisbar. Die Schleimhaut der Blase ist gleichmässig bis in ihre kleinsten Verzweigungen injiciert, gefaltet und minimal verdickt, ohne irgend welche schwere Läsion der Innenfläche. In der Vagina bemerkt man dicht hinter der hinteren Commissur eine grosse retrahierte Narbe. Etwa 1 cm vom Introitus vaginae findet sich eine ganz kleine Öffnung in der Scheide, durch welche man mit einer feinen Sonde in dem zwischen Scheide und Rektum gelegenen Gewebe nach aufwärts gelangt, woselbst sich beim Aufschneiden eine kleine und schmierige, mit fäkulent riechendem Inhalt gefüllte Höhle befindet. Von dieser aus gelangt man in spitzem Winkel nach hinten in einen feinen Kanal, der nach kurzem Verlauf in das Rektum führt.

Es ist also in diesem Fall der Schwefelwasserstoffgehalt des Harns durch die in der katarrhalisch afficierten Blase entstandene Harnzersetzung zu erklären. Durch den Inhalt der in der Nähe der Urethra mündenden Rektovaginalfistel war Colpitis und wohl durch Fortleitung dann später Cystitis entstanden.

II. Fall.

Diagnose: Gangraena pulmonis dextri, Cystitis faeculenta.

Anna F., Tischlersfrau, 32 Jahr, hat 10 Mal geboren, zuletzt Ende Februar 1886. Die Entbindung war leicht, es wurden nur Waschungen der äusseren Genitalien vorgenommen. Es schloss sich daran Fieber an und bald stellte sich Husten mit reichlichem Auswurf ein, welcher chokoladenfarbig und übelriechend war. Da

der Zustand sich immer mehr verschlimmerte, suchte Pat. am 20. März 1886 die Anstalt auf.

Die anämische Pat. zeigt über der rechten Lunge Dämpfung, vorn unten von der 3. Rippe, hinten unten vom unteren Drittel der Scapula ab. Im Bereich der Dämpfung findet sich Bronchialatmen mit klingendem Rasseln. Der Pektoralfremitus daselbst ist bedeutend verstärkt. Das in reichlicher Menge abgesonderte Sputum ist dünnflüssig, dreischichtig, äusserst fötidriechend, entwickelt Schwefelwasserstoff. In demselben finden sich Fettsäurenadeln und Hämatoidinkrystalle, aber keine Tuberkelbacillen. Vom 28. März ab wird es mehr gelbgrünlich, mehr schleimigeitrig und etwas weniger putrid. Die von Herrn Dr. Hirschl ausgeführte Analyse des Sputum ergiebt, dass dasselbe Albumin, Globulin und Pepton enthält, das letztere in minimaler Menge. Ausserdem lässt sich ein Eiweiss verdauendes Ferment mit Glycerin extrahieren, dessen Reindarstellung nicht gelang. Viel Indol und Scatol, ferner Phenol (Kresol) und aromatische Oxysäuren finden sich in grosser Menge. Leucin und Tyrosin nicht mit Sicherheit erwiesen. Tierisches Gummi und Myelin in grosser Menge.

Der Harn reagiert sauer, wird sehr spärlich gelassen, spec. Gew. 1011—1024, enthält Albumen und eine grosse Menge indigobildender Substanz, zahlreiche Leucocyten, keine Cylinder, spärliche Blasenepithelien; er bot die Charaktere eines zersetzten Harns. Die gepaarten Schwefelsäuren sind vermehrt.

Am 8. April wird Ammoniak und Schwefelwasserstoff im Urin nachgewiesen. Die Patientin war bis dahin noch nicht katheterisiert worden.

Am 19. Mai 1886 wird Pat. geheilt entlassen. Der Schwefelwasserstoffgehalt des Harns hatte nachgelassen und konnte in der letzten Zeit nur an vereinzelten Tagen nachgewiesen werden.

Es handelt sich hier offenbar um eine durch Embolie entstandene Lungengangrän. Der Gedanke liegt nahe, dass der Schwefelwasserstoffgehalt des Harns durch Resorption desselben in den Lungen entstanden sei. Es wäre dann aber höchst merkwürdig, dass der Schwefelwasserstoff erst am 8. April beobachtet werden konnte, also erst dann, als der Schwefelwasserstoffgehalt des Sputums im Abnehmen war. Die Ursache der Schwefelwasserstoffentwicklung ist also hier wiederum in der

vorhandenen Harnzersetzung zu suchen, die vielleicht durch die reichlich im Organismus vorhandenen und durch die Nieren ausgeschiedenen Fäulniserreger veranlasst wurde.

III. Fall.

Diagnose: Abscessus pelvis.

Anna N., Köchin, 32 Jahr, hat vor 6 Jahren einmal geboren. Ein Jahr darauf bekam sie nach dem Heben einer schweren Last Kreuzschmerzen und musste deshalb 3 Wochen zu Bett liegen. Anfang September 1886 bekam sie nach dem Heben eines Achtels Schmerzen im Unterleib und liess sich deshalb am 30. September in die Anstalt aufnehmen.

Bei der Aufnahme der Pat. wurde im Douglas'schen Raum ein grosses Exsudat diagnosticiert. Am 7. Oktober Morgens entleerte sich plötzlich nach einer unvorsichtigen Bewegung der Pat. mehr als 1 Liter jauchigen Eiters aus der Scheide. Im rechten vorderen Scheidengewölbe fühlte man eine Continuitätstrennung von der Grösse eines 20 Pfennigstücks. Pat. ist zur Zeit noch in Behandlung.

Der frisch entleerte Harn der Pat., welcher unzersetzt gelassen wurde, zeigte keine Spur von Schwefelwasserstoff, während der entleerte Eiter eine starke Reaktion gab.

Wenn irgendwo, so hätte in diesem Falle ein Auftreten des Schwefelwasserstoffs im Harn erwartet werden müssen, denn aus dem schwefelwasserstoffhältigen Eiter, welcher die Blase umspülte, hätte sehr leicht, wenn eine solche Möglichkeit überhaupt existiert, Schwefelwasserstoff durch Diffusion oder Resorption in den Harn gelangen können. Es war hier weder eine Blasenaffektion noch Hydrothionurie vorhanden.

Wir müssen also annehmen, dass in den beiden ersten Fällen, in welchen Cystitis bestand, eine Zersetzung des Harns in der Blase erfolgt war, welche Hydrothionurie vortäuschte.

Eine wahre Hydrothionurie, d. h. eine solche, die durch Resorption oder Diffusion entstanden ist, ist nur dann anzunehmen, wenn eine Zersetzungsquelle des Urins in den letzten Wegen ausgeschlossen ist. Durch unsere Versuche, welche ein ziemlich grosses Material umschliessen, konnte eine solche niemals konstatiert werden.

THESEN.

I.

Die Existenz einer durch Resorption oder Diffusion entstandenen Hydrothionurie ist zweifelhaft.

II.

Bei der Rachendiphtherie der Kinder ist eine eingreifende lokale Behandlung zu verwerfen.

III.

Tuberkulösen Individuen ist die Ehe zu verbieten.

VITA.

Verfasser dieser Arbeit, Traugott Moritz Robert Härtling, evangelischer Confession, Sohn des Klempnermeisters Härtling in Zeitz, wurde am 9. Januar 1862 zu Zeitz, Provinz Sachsen, geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Stiftsgymnasium zu Zeitz, welches er von Ostern 1874 bis Ostern 1882 besuchte und am 20. März 1882 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Am 29. März desselben Jahres wurde er als Studierender in die medizinisch-chirurgische Akademie für das Militär aufgenommen und genügte vom 1. April 1882 bis 1. Oktober 1882 seiner Dienstpflicht mit der Waffe als Einjährig-Freiwilliger bei der 4. Comp. des Kaiser-Alexander-Garde-Grenadier-Regiments No. 1. Am 27. Februar 1884 bestand er die ärztliche Vorprüfung und am 12. März 1886 das Examen rigorosum. Am 15. März 1886 wurde er zum Unterarzt im Infanterie-Regiment No. 99 ernannt.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren: Bardeleben, v. Bergmann, Dilthey, du Bois-Reymond, Eichler, Ewald, Fraentzel, Fritsch, v. Gizycki, Grawitz, Gurlt, Gusserow, Hartmann, v. Helmholtz, Henoch, Hirsch, Hofmann, Jaeckel, Koch, Koehler, Kossel, Lassar, Leuthold, Lewin, Leyden, Liebreich, Liman, v. Martens, Orth, Reichert (†), Salkowski, Schroeder, Schweigger, Schwendener, Schweninger, Senator, Trautmann, Virchow, Waldeyer, Westphal, Zwicke.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen aufrichtigsten Dank an dieser Stelle aus.